

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 2 月 22 日 (22.02.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/12870 A1

(51) 国際特許分類: C22C 38/00, C21D 8/12, H01J 29/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05374

(22) 国際出願日: 2000 年 8 月 10 日 (10.08.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/228006 1999 年 8 月 11 日 (11.08.1999) JP
特願2000/42098 2000 年 2 月 21 日 (21.02.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本
鋼管株式会社 (NKK CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-
0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 Tokyo (JP).
ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒
141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo
(JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 杉原 玲子

(SUGIHARA, Reiko) [JP/JP]. 平谷多津彦 (HIRATANI, Tatsuhiko) [JP/JP]. 松岡秀樹 (MATSUOKA, Hideki) [JP/JP]. 田中 靖 (TANAKA, Yasushi) [JP/JP]. 児玉悟史 (KODAMA, Satoshi) [JP/JP]. 田原健司 (TAHARA, Kenji) [JP/JP]. 高田康幸 (TAKADA, Yasuyuki) [JP/JP]. 三塚賢一 (MITSUZUKA, Kenichi) [JP/JP]; 〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日本鋼管株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高山宏志 (TAKAYAMA, Hiroshi); 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目18番9号 新横浜 ICビル6階 Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MAGNETIC SHIELDING STEEL SHEET AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: 磁気シールド用鋼板およびその製造方法

(57) Abstract: A magnetic shielding steel sheet which contains C in an amount of 0.15 wt % or less, has a thickness of 0.05 mm to 0.5 mm, and a non-hysteresis magnetic permeability of 7500 or more.

(57) 要約:

磁気シールド用鋼板は、Cを0.15重量%以下含有し、板厚が0.05mm以上0.5mm以下であって、非履歴透磁率が7500以上である。

WO 01/12870 A1

明 細 書

磁気シールド用鋼板およびその製造方法

5

[技術分野]

本発明は、カラー陰極線管の内部または外部にあって電子線の通過方向に対して側面から覆うように接地される磁気シールド部品の素材となる鋼板、すなわちカラー陰極線管の磁気シールド用鋼板に関する。

[背景技術]

- 10 カラー陰極線管の基本構成は、電子線を射出する電子銃および電子線照射により発光して映像を構成する蛍光面からなる。電子線は地磁気の影響によって偏向し、その結果映像に色ずれを生じさせるため、偏向を防止するための手段として、一般的に内部磁気シールド（インナーシールド、インナーマグネティックシールドとも称する）が設置されている。
- 15 また、外部磁気シールド（アウターシールド、アウターマグネティックシールドとも称する）が、カラー陰極線管外部に設置される場合もある。以下、これらの内部磁気シールドおよび外部磁気シールドを総称して磁気シールドと称する。

- 近年、民生用TVは大型化、ワイド化が進められ、電子線の飛行距離
- 20 および走査距離が大きくなり、地磁気による影響を受けやすくなっている。すなわち、地磁気により偏向した電子線の蛍光面到達地点の、本来到達すべき地点からのずれ（地磁気ドリフトと称される）が従来より大きくなっている。また、パーソナルコンピュータ用の陰極線管では、より高精細の静止画像が求められるため、地磁気ドリフトによる色ずれは
- 25 極力抑制しなければならない状況である。

このような中で、従来は、上記磁気シールド用として使用される鋼板

の特性については、ほぼ地磁気に相当する低磁場での透磁率や、保磁力、残留磁束密度を指標として評価される場合が多かった。

磁気シールド用鋼板の特性を改善する技術として、特開平 3-61330 号公報には、特定の組成の鋼を用いてフェライト結晶粒度番号を 30 以下とすることにより磁気特性を改善する技術が開示されており、シールド用冷間圧延鋼板として求められる磁気特性として、例えば透磁率が 750 G/Oe 以上で、保磁力が 1.25 Oe 以下と記載されている。

特開平 5-41177 号公報には、残留磁束密度が 8 kG 以上の磁性材を用いて内部磁気シールド体を構成する技術が開示されている。

10 特開平 10-168551 号公報には、製品結晶粒径を細粒とした特定の組成の鋼を用いた、保磁力が 3 Oe 以上、残留磁束密度が 9 kG 以上の磁気シールド材およびその製造方法が開示されている。

しかしながら、特開平 3-61330 号公報に記載された技術、特開平 5-41177 号公報に記載された技術、特開平 10-317035 号公報に記載された技術はいずれも、実際のカラー陰極線管に適用された磁気シールド鋼板は地磁気中で消磁されるのが一般的であり、地磁気中消磁により鋼板の磁気特性が変化するにも拘わらず、消磁の影響について何等考慮されておらず、そのため磁気シールド性が不十分である。

このようにいずれの技術も磁気シールド性が不十分であるため、近年の民生用 TV の大型化、ワイド化に伴う色ずれによる映像劣化を解消することは困難である。したがって、より高性能の磁気シールド性を有する磁気シールド用鋼板が強く求められている。

一方、電子情報通信学会論文誌、Vol.J79-C-II No.6, p311~319, '96.6 では、磁気シールド性向上のため、非履歴透磁率と磁気シールド性の関係について述べられ、非履歴透磁率が高いほど磁気シールド性が高いことが示されている。

しかしながら、この文献は、非履歴透磁率と磁気シールド性の関係を述べているにとどまり、どのような鋼板が高い非履歴透磁率を有するかについては開示されていない。

[発明の開示]

- 5 本発明は、上述のような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、高い非履歴透磁率を有し、地磁気ドリフトによる色ずれを抑制して高精細な画像を得るために有効な磁気シールド用鋼板およびその製造方法を提供することを目的とする。

10 本発明の一つの観点によれば、Cを0.15重量%以下含有し、板厚が0.05mm以上0.5mm以下であって、非履歴透磁率が7500以上である磁気シールド用鋼板が提供される。

本発明の他の観点によれば、0.005重量%以上0.025重量%未満のC、0.3重量%未満のSi、1.5重量%以下のMn、0.05重量%以下のP、0.04重量%以下のS、0.1重量%以下のS
15 l、Al、0.01重量%以下のN、0.0003重量%以上0.01重量%以下のB、および残部のFeから実質的になり、板厚が0.05mm以上0.5mm以下、保磁力が3.00e未満、非履歴透磁率が8500以上である磁気シールド用鋼板が提供される。

20 本発明のさらに他の観点によれば、Cを0.15重量%以下含有する鋼スラブに熱間圧延を施す工程と、熱間圧延素材に冷間圧延を施す工程と、冷間圧延素材に焼鈍を施す工程と、その後必要に応じて1.5%以下の圧下率で調質圧延を行う工程とを有する磁気シールド用鋼板の製造方法が提供される。

25 本発明のさらにまた他の観点によれば、0.005重量%以上0.025重量%未満のC、0.3重量%未満のSi、1.5重量%以下のMn、0.05重量%以下のP、0.04重量%以下のS、0.1重量%

- 以下のS o l . A l、0 : 0 1重量%以下のN、0 . 0 0 0 3重量%以上0 . 0 1重量%以下のBを含む鋼スラブを、直接、または再加熱して、仕上げ温度をA r₃変態点以上として熱間圧延を行う工程と、熱間圧延素材を7 0 0℃以下の温度で巻き取る工程と、巻き取った熱間圧延素材を酸洗する工程と、酸洗後の熱間圧延素材を7 0 %以上9 4 %以下の圧下率で冷間圧延する工程と、その冷間圧延素材を6 0 0℃以上7 8 0℃以下の温度で連続焼鈍する工程とを有する磁気シールド用鋼板の製造方法が提供される。

[発明を実施するための最良の形態]

- 10 以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

- 一般にカラー陰極線管では、使用環境における外部磁気の影響を一定の条件とするため、消磁を行っており、消磁を行う方法としては、電源投入時等に、陰極線管外部に巻かれた消磁コイルに交流通電する方法が採用されている。この方法では、地磁気中で消磁されるため、陰極線管内部の磁気シールドには、地磁気に対する磁化よりも高いレベルの磁化が残留することになる。この現象により、磁気シールドは完全消磁された状態よりもさらに高性能なシールド特性を有する。したがって、電子情報通信学会論文誌、Vol.J79-C-II No.6, p311~319, '96.6 に述べられているように、磁気シールド用途に適した鋼板とは、地磁気中で消磁後の残留磁化を地磁気で除した「非履歴透磁率」が高い鋼板である。
- 15 20 そこで、本発明者等は、上記知見をもとに種々の成分を有する鋼板について、直流バイアス磁界0 . 3 5 0 eにおける非履歴透磁率を調査し、磁気シールド用として優れた鋼板について検討した。

その結果、

- 25 i) 従来は、評価指標の一つである低磁場（たとえば0 . 3 5 0 e）での透磁率（以下 μ 0.35 と称する）が比較的高い極低炭素系の鋼板が磁

気シールドとして多く用いられてきたが、 $\mu 0.35$ の高い極低炭素鋼板が必ずしも非履歴透磁率が高いとは限らないこと

ii) 従来ほとんど使用されていなかった、比較的C量が多い鋼板（C量：0.005～0.15重量%、好ましくは0.005～0.06重量%、さらに好ましくは0.005～0.025重量%）であっても、セメントイト（ Fe_3C ）が存在する場合に、高い非履歴透磁率が得られること

iii) 鋼板を磁気シールドとして使用する時には、非履歴透磁率が7500以上、好ましくは8500以上であれば、色ずれを実用上問題ないレベルまで低減できること

iv) C量の増大は保磁力を増大し、消磁方法（消磁電流の大きさ、消磁振幅の大きさ等）によっては消磁が完全に行われず、非履歴透磁率が十分に高い鋼板であっても消磁後の磁化が不十分となり、色ずれを抑制することができない場合があること。そして、従来の消磁方法で完全に消磁を行うためには、保磁力5.50e以下、好ましくは3.00e未満が必要であることを見出した。

本発明者らは、このような知見に基づいてさらに検討を重ねた結果本発明を完成するに至った。

20 まず、本発明の第1の形態について説明する。

本発明の第1の形態に係る磁気シールド用鋼板は、Cを0.15重量%以下含有し、板厚が0.05mm以上0.5mm以下であって、非履歴透磁率が7500以上である。鋼組成としては、Bを0.0003重量%以上0.01重量%以下さらに含有することが好ましく、Ti, NbおよびVからなる群から選択される1種または2種以上を合計で0.08%以下さらに含有することが好ましい。また、表面にCrめつ

き層および／またはNiめっき層を有することが好ましい。さらに、保磁力が5.50e以下であることが好ましい。

以下、鋼の成分組成、板厚、非履歴透磁率、めっき、保磁力に分けて説明する。

5 1. 鋼の成分組成

C: Cは、その含有量規定が最も重要な元素である。一般的には μ 0.35を下げるため磁気シールド用鋼板には有害な元素とされている。しかしながら、上記のように、本発明者等が検討した結果、Cは非履歴透磁率に大きな悪影響を及ぼさないことが明らかになった。しかしながら、
10 C量が過剰な場合、保磁力が増大し、非履歴透磁率を発揮させるに十分な消磁条件に制約が生じるので好ましくない。したがって、C量の上限は0.15重量%とする。さらに好ましくは0.06重量%以下である。特に、他の特性等を考慮する場合には、熱間圧延後、あるいは冷間圧延後に脱炭焼鈍を施して、C量を0.0005%未満とすることも可能である。また、下限は特に限定しない。しかし、製鋼でのコストを考慮すれば、0.0005重量%以上が好ましい。
15

B: Bは非履歴透磁率を増大させることのできる元素であるから、添加することが好ましい。その非履歴透磁率増大効果は、0.0003重量%以上添加することによって得られる。しかし、0.01重量%を超えて添加した場合には、非履歴透磁率向上効果が飽和するばかりか、再結晶温度を上昇させたり、鋼板が過度に硬質化するなどの問題を生じる。したがって、Bを添加する場合には、その量を0.0003重量%以上0.01重量%以下とする。
20

Ti, Nb, V: これらの元素はすべて炭窒化物形成元素であり、
25 時効性が特に問題となる場合に、ストレッチャーストレインを抑制するために添加することが好ましい。ただし、過剰に添加すると、再結晶温

度を上昇させたり、鋼板が過度に硬質化するなどの問題を生じるため、これらを添加する場合には、これらの1種または2種以上を合計で0.08重量%以下とする。なお、特に高い非履歴透磁率を有する鋼板を得るためには、Bと複合添加することが望ましい。

5 2. 板厚。

磁気シールド用鋼板として使用する場合に、鋼板を薄肉化しすぎると非履歴透磁率の高い鋼板であっても磁気シールド性が不十分となること、また磁気シールド部品としての剛性が得られなくなることから、板厚は0.05mm以上とする。一方、磁気シールド性を高めるためには板厚は大きい方が望ましいが、昨今のカラーテレビの大型化、ワイド化に伴い、テレビセットの軽量化が望まれているため、板厚の上限は0.5mmとする。

3. 非履歴透磁率

磁気シールド材の非履歴透磁率はカラー陰極線管の色ずれを評価するのに有効な指標である。その値が7500以上の磁気シールド材を用いれば、大型あるいは高精細のカラー陰極線管であっても、色ずれを実用上問題ない範囲に低減することができる。したがって、本形態では非履歴透磁率を7500以上とする。

4. めっき

Crめっき層および／またはNiめっき層を有することが錆防止の観点等から望ましい。めっき層は単層であっても、複層化してもよく、めっき層を鋼板の一方の面のみに形成しても両面に形成してもよい。めっき層を形成することにより、鋼板の錆発生の抑制のみならず、陰極線管に組み込まれたときに鋼板からのガス発生の抑制のために有効である。めっき付着量については特に限定する必要はなく、鋼板表面を実質的に被覆できる程度の付着量が適宜選択される。また、部分的にNiめ

つきを施した後にクロメート処理を施して、鋼板表面を被覆してもよい。

5. 保磁力

保磁力は、過度に大きくなると、十分な磁気シールド性を発揮するために必要な消磁電流値や消磁振幅を大きくし、消磁方法が限定される場合があるため、小さい方が望ましい。このような点から保磁力は5.5 Oe以下が好ましく、3.0 Oe以下がさらに好ましい。

次に、上記第1の形態の磁気シールド鋼板の製造方法について説明する。

まず、上記範囲の成分組成の鋼を常法に従って、溶製し、連続铸造し、
10 熱間圧延する。熱間圧延は、連続铸造したスラブをそのまままたは若干加熱してから直接に圧延してもよいし、一旦冷却したスラブを再加熱して圧延することもできる。この熱間圧延した鋼板を常法に従って酸洗した後、冷間圧延し、得られた冷延鋼板に再結晶焼鈍を施す。次いで、必要に応じて調質圧延を施す。ここで、非履歴磁化特性を確保するために
15 は調質圧延率はできるだけ小さくすべきであり、このような観点から上限を1.5%とする。鋼板の形状や時効性に特に問題がない場合には、0.5%以下とするのが望ましく、さらに好ましくは調質圧延を施さないことである。また、必要に応じて途中工程で脱炭焼鈍を施してもよく、脱炭焼鈍と冷間圧延後の再結晶焼鈍を兼ねることもできる。そして、その
20 の後、必要に応じて表面にCrめっきおよび／またはNiめっきを施す。

次に、本発明の第2の形態について説明する。

本発明の第2の形態に係る磁気シールド用鋼板は、0.005重量%以上0.025重量%未満のC、0.3重量%未満のSi、1.5重量%以下のMn、0.05重量%以下のP、0.04重量%以下のS、0.
25 1重量%以下のSol. Al、0.01重量%以下のN、0.0003重量%以上0.01重量%以下のB、および残部のFeから実質的にな

り、板厚が0.05 mm以上0.5 mm以下、保磁力が3.00 e未満、非履歴透磁率が8500以上である。また、表面にCrめっき層および／またはNiめっき層を有することが好ましい。

以下、鋼の成分組成、板厚、保磁力、非履歴透磁率、めっきに分けて
5 説明する。

1. 鋼の成分組成

C: Cは、その含有量規定が最も重要な元素である。一般的にはFe₃Cが析出すると μ 0.35を下げるため磁気シールド用鋼板には有害な元素とされている。しかしながら、上記のように、本発明者等が検討した結果、Fe₃Cが存在することにより低磁場での透磁率は劣化するが、非履歴透磁率は向上することが明らかになった。したがって、従来のように炭素量を極微量（例えば0.0030重量%以下）に制御する必要はなく、C量の下限はFe₃Cを析出し始める0.005重量%とする。
10 一方、C量が過剰に大きい場合、保磁力が増大し、非履歴透磁率を発揮させるに十分な消磁条件に制約が生じるので好ましくなく、保磁力を3.00 e未満とするために、C量を0.025重量%未満とする。

Si: Siは焼鈍時に表面に濃化しやすく、めっきの密着性を劣化させるので望ましくなく、0.3重量%未満とする。

Mn: Mnは、鋼板の強度を高めて鋼板のハンドリング性を改善するのに有効な元素であるが、過度に添加するとコストが増大するので1.5重量%以下とする。
20

P: Pは、鋼板の強度を高めるのに有効な元素であるが、添加量が多すぎると、偏析によって製造中に割れが生じやすくなるため0.05重量%以下とする。

25 S: Sは、少ない方が陰極線管内部の真空度を保つ観点から望ましく、0.04重量%以下とする。

S o l . A l : A l は、脱酸に必要な元素であるが、過度に多量に添加すると介在物が増加するため望ましくなく、S o l . A l 量の上限を 0 . 1 重量%とする。

5 N : N は、多量に添加すると鋼板表面に欠陥が発生しやすくなるため、0 . 0 1 重量%以下とする。

B : B は、非履歴透磁率を増大させることができる重要な元素である。B 量が 0 . 0 0 0 3 重量%未満ではその効果が有効に発揮されず、0 . 0 1 重量%を超えて過剰に添加した場合には、非履歴透磁率向上効果が飽和する一方で、再結晶温度を上昇させたり、鋼板が過度に硬質化
10 するなどの問題を生じる。このため、B の添加量を 0 . 0 0 0 3 重量%以上 0 . 0 1 重量%以下とする。

2 . 板厚

本形態においても第 1 の形態と同様の理由で、鋼板の板厚は 0 . 0 5 mm 以上 0 . 5 mm 以下とする。

15 3 . 保磁力

保磁力は、過度に大きくなると、十分な磁気シールド性を発揮するために必要な消磁電流値や消磁幅を大きくし、消磁方法が限定される場合があるため、小さい方が望ましく、本形態では 3 . 0 0 e 未満とする。

4 . 非履歴透磁率

20 磁気シールド材の非履歴透磁率はカラー陰極線管の色ずれを評価するのに有効な指標である。その値が 8 5 0 0 以上の磁気シールド材を用いれば、大型あるいは高精細のカラー陰極線管であっても、色ずれをより有効に実用上問題ない範囲に低減することができる。したがって、本形態では非履歴透磁率を 8 5 0 0 以上とする。

25 5 . めっき

本形態においても、第 1 の形態と同様、錆防止の観点から、C r めっ

- き層および／またはNiめっき層を有することが望ましい。本形態においても第1の形態と同様、めっき層は単層であっても、複層化してもよく、めっき層を鋼板の一方の面のみに形成しても両面に形成してもよい。めっき付着量については特に限定する必要はなく、鋼板表面を実質的に被覆できる程度の付着量が適宜選択される。また、部分的にNiめっきを施した後にクロメート処理を施して、鋼板表面を被覆してもよい。

次に、上記第2の形態の磁気シールド鋼板の製造方法について説明する。

- まず、上記成分組成の鋼を、溶製し、連続铸造し、熱間圧延する。熱間圧延は、連続铸造したスラブをそのまままたは若干加熱してから直接に圧延してもよいし、一旦冷却したスラブを再加熱して圧延することもできる。再加熱する場合の加熱温度は1050℃以上1300℃以下が望ましい。1050℃未満では、熱間圧延時に仕上げ温度を A_{r3} 変態点以上とすることが困難となる。また、1300℃を超えると、スラブ表面に発生する酸化物量が多くなり望ましくない。熱間圧延の仕上温度は、熱間圧延後の結晶粒径を均一にするため、 A_{r3} 変態点以上とする。巻取温度は700℃以下とする。700℃を超えると、熱間圧延後の結晶粒界に Fe_3C がフィルム状に析出し、均一性を損なうため好ましくない。

- 次いで、熱間圧延した鋼板を酸洗し、70%以上94%の圧下率で冷間圧延する。圧下率が70%未満では焼鈍後の結晶粒が粗大になり、鋼板が過度に軟質化して望ましくない。また圧下率が94%を超えると非履歴透磁率が劣化するため好ましくない。さらに望ましくは90%以下である。

- 次いで、冷間圧延後の鋼板を600℃以上780℃以下の温度で連続焼鈍（再結晶焼鈍）する。600℃未満では完全に再結晶が終了せず、

冷間圧延歪みが残留するため好ましくない。また、780℃を超えると非履歴透磁率が劣化するので好ましくない。

焼鈍後、必要に応じて鋼板に調質圧延を施す。非履歴磁化特性を確保するためには冷間圧延歪みはできるだけ小さい方が好ましく、調質圧延
5 は行わないことが望ましいが、鋼板形状を矯正する目的などでやむを得ず調質圧延を行う場合には圧下率はできるだけ小さくすべきであり、その上限を1.5%とするのが好ましい。鋼板の形状や時効性に対する問題が軽微な場合には、0.5%以下とするのがさらに好ましい。

その後、必要に応じて表面にCrめっきおよび／またはNiめっきを
10 施す。

(実施例)

1. 第1の実施例

ここでは、上記第1の形態に対応する実施例について説明する。

15 表1の鋼A～Gを溶製後、板厚1.8mmまで熱間圧延し、酸洗し、圧下率83～94%で冷間圧延を行い板厚を0.1～0.3mmとした。次いで再結晶温度以上、変態点以下で再結晶焼鈍し、そのまま、または0.5～2.0%の調質圧延を施した鋼の両面にCrめっきを施して供試材を得た。

20 Crめっきは下層が付着量95～120mg/m²の金属Cr層、上層が付着量（金属Cr換算）12～20mg/m²の水和酸化物Cr層とした。

表1

	化学成分(wt%)										
	C	Si	Mn	P	S	Sol. Al	N	Cr	B	Nb	Ti
鋼A	0.0022	0.01	0.14	0.008	0.008	0.008	0.0024	0.030	Tr.	0.026	Tr.
鋼B	0.0018	0.01	0.32	0.016	0.016	0.013	0.0026	0.029	0.0011	Tr.	Tr.
鋼C	0.0019	0.01	0.95	0.074	0.074	0.006	0.0018	0.041	0.0005	Tr.	0.048
鋼D	0.020	0.02	0.21	0.009	0.009	0.008	0.0028	0.033	Tr.	Tr.	Tr.
鋼E	0.022	0.01	0.23	0.010	0.010	0.007	0.0020	0.034	0.0015	Tr.	Tr.
鋼F	0.042	0.01	0.25	0.014	0.014	0.012	0.0043	0.046	Tr.	Tr.	Tr.
鋼G	0.162	0.02	0.68	0.011	0.011	0.008	0.0029	0.035	Tr.	Tr.	Tr.

以上の要領で得られた供試材について透磁率 ($\mu 0.35$)、残留磁束密度、保磁力および非履歴透磁率を評価した。これらの性能評価は、リング状試験片に励磁コイル、検出コイルおよび直流バイアス磁界用のコイルを巻いて、非履歴透磁率、 $0.350e$ における透磁率 ($\mu 0.35$)、最大印加磁化 $500e$ のときの残留磁束密度、保磁力を測定することによって行った。

なお、非履歴透磁率は、以下のようにして測定した。

- 1) 1次コイルに減衰する交流電流を流して試験片を完全消磁する。
- 10 2) 3次コイルに直流コイルを流して $0.350e$ の直流バイアス磁界を発生させた状態で、再度1次コイルに減衰する交流電流を流して試験片を消磁する。
- 3) 1次コイルに電流を流して試験片を励磁し、発生した磁束を2次コイルで検出してB-H曲線を測定する。
- 15 4) B-H曲線より非履歴透磁率を算出する。

これら磁気特性を、鋼種、板厚、調質圧延の圧下率と併せて表2に示す。

表2

No.	鋼種	板厚 (mm)	調質圧延率 (%)	非履歴透磁率	透磁率 μ 0.35	残留磁束密度 (kG)	保磁力 (Oe)
1	A	0.3	2.0	5200	200	8.7	3.2
2	A	0.3	0.5	8900	290	11.3	2.9
3	A	0.3	0.0	15600	300	13.7	2.5
4	B	0.3	2.0	7100	210	9.6	2.9
5	B	0.3	1.5	8000	220	10.0	2.8
6	B	0.3	0.0	17000	230	13.9	2.2
7	C	0.2	0.0	9300	460	8.2	1.8
8	D	0.2	0.0	15500	270	9.9	3.0
9	E	0.2	0.0	16500	300	14.6	2.6
10	F	0.1	0.5	16900	270	12.3	3.8
11	G	0.1	0.0	13700	150	8.6	5.6

表 2 に示すように、第 1 の実施形態の範囲内である N o . 2 , 3 , 5 ~ 1 0 では非履歴透磁率が 7 5 0 0 以上であり、保磁力も 5 . 5 0 0 e 以下となり、消磁後の磁気シールド性は十分であった。

- 5 一方、調質圧延率が 1 . 5 % を超える N o . 1 , 4 は、非履歴透磁率が 7 5 0 0 未満となり、磁気シールド性が不十分であった。また、C 量が 0 . 1 5 重量 % を超えている N o . 1 1 は、保磁力が大きく消磁特性が劣化していた。

2 . 第 2 の実施例

- 10 ここでは、上記第 2 の形態に対応する実施例について説明する。

表 3 の鋼 H ~ K を溶製後、鋼 H , I は仕上げ温度 8 9 0 ° C 、巻取温度 6 2 0 ° C で、鋼 J , K は仕上げ温度 8 7 0 ° C 、巻き取り温度 6 2 0 ° C で各々熱間圧延し、酸洗し、圧下率 7 5 ~ 9 4 % で冷間圧延を行い板厚を 0 . 1 ~ 0 . 5 m m とした。次いで 6 3 0 ~
15 8 5 0 ° C で再結晶焼鈍し、そのまま、またはさらに 0 . 5 ~ 1 . 5 % の調質圧延を施した鋼の両面に C r めっきを施して供試材を得た。

- 20 C r めっきは下層が付着量 9 5 ~ 1 2 0 m g / m ² の金属 C r 層、上層が付着量 (金属 C r 換算) 1 2 ~ 2 0 m g / m ² の水和酸化物 C r 層とした。

表3

	化学成分 (wt%)								
	C	Si	Mn	P	S	Sol. Al	N	B	Nb
鋼 H	0.0022	0.01	0.14	0.008	0.008	0.038	0.0024	Tr.	0.026
鋼 I	0.0056	0.02	0.27	0.01	0.011	0.040	0.0025	0.0018	Tr.
鋼 J	0.022	0.01	0.23	0.01	0.007	0.035	0.0020	0.0025	Tr.
鋼 K	0.042	0.01	0.25	0.014	0.012	0.041	0.0043	0.0015	Tr.

以上の要領で得られた供試材について透磁率 ($\mu 0.35$)、残留磁束密度、保磁力および非履歴透磁率を評価した。これらの性能評価は、リング状試験片に励磁コイル、検出コイルおよび直流バイアス磁界用のコイルを巻いて、非履歴透磁率、 0.350e における透磁率 ($\mu 0.35$)、最大印加磁界 100e のときの残留磁束密度、保磁力を測定することによって行った。

なお、非履歴透磁率は、第1の実施例で説明した方法と同様の方法で測定した。

これら磁気特性を、鋼種、板厚、冷間圧延の圧下率、焼鈍温度、調質圧延の圧下率と併せて表4に示す。

表4

No.	鋼種	板厚 (mm)	冷間圧延率 (%)	焼鈍温度 (°C)	調質圧延率 (%)	非履歴透磁率	透磁率 μ 0.35	残留磁束密度 (kG)	保持力 (Oe)
21	H	0.30	87	750	1.0	8000	250	10.2	2.9
22	I	0.30	85	680	-	13500	270	13.6	2.5
23	I	0.15	92	680	-	12900	260	13.4	2.6
24	J	0.50	75	700	-	18000	300	14.0	2.6
25	J	0.30	85	700	-	15300	290	13.9	2.7
26	J	0.15	92	700	-	14300	280	13.7	2.7
27	J	0.10	94	700	-	13200	280	13.6	2.8
28	J	0.30	85	630	0.5	8600	240	10.1	2.8
29	J	0.30	85	750	0.5	8500	250	9.8	2.9
30	J	0.30	85	850	0.5	5700	340	7.6	3.0
31	J	0.30	85	630	-	15700	350	13.5	2.6
32	K	0.30	85	630	-	14000	300	14.8	3.8

表 4 に示すように、第 2 の実施形態の範囲内である N o . 2 2 ~ 2 9 , 3 1 では非履歴透磁率が 8 5 0 0 以上であり、保磁力も 3 . 0 0 e 未満となり、消磁後の磁気シールド性は十分であった。

一方、焼鈍温度が第 2 の実施形態の範囲よりも高い N o . 3 0
5 では、非履歴透磁率が劣り、磁気シールド性が不十分であった。また保磁力も 3 . 0 0 e を超えており、消磁特性も劣っていた。また、C 量が 0 . 0 0 5 重量 % 未満の N o . 2 1 は、非履歴透磁率 7 5 0 0 以上は満たしているが 8 5 0 0 より低く、磁気シールド性が第 2 の実施形態のレベルまでは達しなかった。さらに、C
10 量が 0 . 0 2 5 重量 % を超える N o . 3 0 は保磁力が第 2 の実施形態で規定する値よりも大きく消磁特性が劣化していた。

以上説明したように、本発明によれば、鋼板の成分組成等を最適化することにより高い非履歴透磁率を有し、またはさらに保磁力が優れた鋼板を得ることができ、消磁後の磁気シールド性に優
15 れたものとすることができる。

本発明の鋼板をカラー陰極線管の磁気シールドとして用いることによって、消磁後に十分な磁気シールド性が確保され、さらに地磁気ドリフトによる色ずれが抑制される。よって、高精細な画像を得るために有効な磁気シールド用鋼板が提供される。

請 求 の 範 囲

1. Cを0.15重量%以下含有し、板厚が0.05mm以上
0.5mm以下であって、非履歴透磁率が7500以上である磁
5 気シールド用鋼板。

2. 請求項1の鋼板において、Bを0.0003重量%以上0.
01重量%以下さらに含有する。

3. 請求項1または請求項2の鋼板において、Ti, Nbおよ
びVからなる群から選択される1種または2種以上を合計で0.
10 08%以下さらに含有する。

4. 請求項1から請求項3のいずれか1項の鋼板において、表
面にCrめっき層および／またはNiめっき層を有する。

5. 請求項1から請求項4のいずれか1項の鋼板において、保
磁力が5.5Oe以下である。

15 6. 0.005重量%以上0.025重量%未満のC、0.3
重量%未満のSi、1.5重量%以下のMn、0.05重量%以
下のP、0.04重量%以下のS、0.1重量%以下のSol.
Al、0.01重量%以下のN、0.0003重量%以上0.0
1重量%以下のB、および残部のFeから実質的になり、板厚が
20 0.05mm以上0.5mm以下、保磁力が3.0Oe未満、非
履歴透磁率が8500以上である磁気シールド用鋼板。

7. 請求項6の鋼板において、表面にCrめっき層および／ま
たはNiめっき層を有する。

8. Cを0.15重量%以下含有する鋼スラブに熱間圧延を施
25 す工程と、熱間圧延素材に冷間圧延を施す工程と、

冷間圧延素材に焼鈍を施す工程と、

その後必要に応じて 1.5 % 以下の圧下率で調質圧延を行う工程と

を有する磁気シールド用鋼板の製造方法。

9. 請求項 8 の方法において、前記鋼スラブは、B を 0.003 重量%以上 0.01 重量%以下さらに含有する。

10. 請求項 8 または請求項 9 の方法において、前記鋼スラブは、Ti, Nb および V からなる群から選択される 1 種または 2 種以上を合計で 0.08 % 以下さらに含有する。

11. 請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項の方法において、鋼板表面に Cr めっきおよび/または Ni めっきを施す工程をさらに有する。

12. 0.005 重量%以上 0.025 重量%未満の C、0.3 重量%未満の Si、1.5 重量%以下の Mn、0.05 重量%以下の P、0.04 重量%以下の S、0.1 重量%以下の Sol. Al、0.01 重量%以下の N、0.0003 重量%以上 0.01 重量%以下の B を含む鋼スラブを、直接、または再加熱して、仕上げ温度を A_{r3} 変態点以上として熱間圧延を行う工程と、

熱間圧延素材を 700 °C 以下の温度で巻き取る工程と、

巻き取った熱間圧延素材を酸洗する工程と、

20. 酸洗後の熱間圧延素材を 70 % 以上 94 % 以下の圧下率で冷間圧延する工程と、

その冷間圧延素材を 600 °C 以上 780 °C 以下の温度で連続焼鈍する工程と

を有する磁気シールド用鋼板の製造方法。

25. 13. 請求項 12 の方法において、鋼板表面に Cr めっきおよび/または Ni めっきを施す工程をさらに有する。

要 約 書

磁気シールド用鋼板は、Cを0.15重量%以下含有し、板厚が0.05 mm以上0.5 mm以下であって、非履歴透磁率が7500以上である。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C22C38/00, C21D8/12, H01J29/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C22C38/00-60, C21D8/12, H01J29/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 3-146644, A (Sumitomo Metal Industries, Ltd., Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 21 June, 1991 (21.06.91), example (Family: none)	1, 5, 8 2-4, 9-11
Y	JP, 10-168551, A (Nippon Steel Corporation), 23 June, 1998 (23.06.98), Claims; Par. No. [0014] (Family: none)	2-4, 7, 9-11, 13
X Y	JP, 6-2906, B2 (NKK Corporation), 12 January, 1994 (12.01.94), example, sample material No.5 (Family: none)	6, 12 7, 13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 November, 2000 (06.11.00)Date of mailing of the international search report
14 November, 2000 (14.11.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/05374

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C22C38/00, C21D8/12, H01J29/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C22C38/00-60, C21D8/12, H01J29/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 3-146644, A (住友金属工業株式会社, 松下電器産業株式会社), 21. 6月. 1991 (21. 06. 91), 実施例 (ファミリーなし)	1, 5, 8 2-4, 9-11
Y	J P, 10-168551, A (新日本製鐵株式会社), 23. 6月. 1998 (23. 06. 98), 特許請求の範囲, 【0014】 (ファミリーなし)	2-4, 7, 9-11, 13
X Y	J P, 6-2906, B2 (日本鋼管株式会社), 12. 1月. 1994 (12. 01. 94), 実施例供試材 No. 5 (ファミリーなし)	6, 12 7, 13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 11. 00

国際調査報告の発送日

14.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 武

印

4 K 9731

電話番号 03-3581-1101 内線 3435